

ELECTRONIC STILL CAMERA

INCORPORATION BY REFERENCE

The disclosure of the following priority application is incorporated herein by reference:

Japanese Patent Application No.11-269252 filed September 22, 1999.

BACKGROUND OF THE INVENTION

1. Field of the Invention

本発明は電子スチルカメラに関し、特に、被写体の一瞬の動きを撮影する超高速連続撮影を可能にしたものである。

2. Description of the Related Art

複数の画素が二次元状に配列された撮像素子により被写体を撮像し、この撮像素子の画素から画像データを読み出して記録媒体に記録する電子スチルカメラが知られている。この種の電子スチルカメラでは、シャッターボタンを押すと1駒の撮影を行う単写モードと、シャッターボタンを押している間、撮影動作を繰り返し、複数駒を連続撮影する連写モードとを備えている。また、連写モードには、すべての圧縮率で画像記録が可能な通常の連写と、所定の圧縮率と画像サイズでのみ画像記録が可能な高速連写と、予め設定された撮影駒数だけ撮影を行うマルチ連写などがある。

しかしながら、従来の電子スチルカメラでは、連写モードで撮影を行っても、連写速度が遅いので被写体の一瞬の動きを撮ることができないという問題がある。

SUMMARY OF THE INVENTION

本発明の目的は、被写体の一瞬の動きを撮影可能な電子スチルカメラを提供することにある。

本発明による電子スチルカメラは、被写体輝度分布に応じて電荷を蓄積する電荷蓄積型撮像素子と、第1連写モードと第1連写モードよりも短い間隔で撮影を

行う第2連写モードのいずれかを設定する連写設定部と、連写設定部でいずれかの連写モードが設定されているとき、撮像素子による電荷蓄積と撮像素子からの画像データの読み出しとを繰り返し行い、少なくとも第2連写モード設定時は、次の駒の電荷蓄積期間中に、先に読み出された駒の画像データを圧縮して出力する記録信号出力回路とを備えることにより、上記目的を達成する。

記録信号出力回路は、第2連写モード設定時、撮像素子の一部の画素からのみ画像データを読み出すこともできる。第2連写モード設定時は、第1連写モードの撮像感度よりも高い撮像感度を設定することが好ましい。

予め定めたプログラム線図にしたがい、被写体輝度に応じたシャッタ速度と絞りを設定する露出値設定部を有する電子スチルカメラにも本発明を適用できる。この場合、露出値設定部は、プログラム線図として、第1連写モード用プログラム線図と、第2連写モード用プログラム線図とをそれぞれ有し、第2連写モード用プログラム線図は、第1連写モード用プログラム線図よりも高速シャッター速度側にシフトされている。

撮像素子への撮影光束を遮光する機械式シャッターを有する電子スチルカメラにも本発明を適用できる。この場合、第2連写モード設定時は、機械式シャッターを開放にしたまま撮像素子による電荷蓄積と撮像素子からの画像データの読み出しとを行うことができる。

第2連写モード設定時、連写速度に対応するシャッター速度を長秒時側の限界シャッタ速度とするのが好ましい。

本発明は、被写体輝度分布に応じて電荷を蓄積する電荷蓄積型撮像素子と、第1連写モードと第1連写モードよりも短い間隔で撮影を行う第2連写モードのいずれかを設定する連写設定部と、連写設定部でいずれかの連写モードが設定されているとき、撮像素子による電荷蓄積と撮像素子からの画像データの読み出しとを繰り返し行う回路であって、第2連写モード設定時は、撮像素子の一部の画素からのみ画像データを読み出す記録信号出力回路とを備える電子スチルカメラにも適用できる。

このような電子スチルカメラでは次のようにして上記目的を達成することがで

きる。

第2連写モード設定時は、第1連写モードの撮像感度よりも高い撮像感度を設定する感度設定部とを備えることができる。

予め定めたプログラム線図にしたがい、被写体輝度に応じたシャッタ速度と絞りを設定する露出値設定部とを備える場合には、露出値設定部は、プログラム線図として、第1連写モード用プログラム線図と、第2連写モード用プログラム線図とをそれぞれ有し、第2連写モード用プログラム線図を、第1連写モード用プログラム線図よりも高速シャッター速度側にシフトする。

上記感度設定部と露出値設定部の双方を設けることができる。

本発明による他の電子スチルカメラは、被写体輝度分布に応じて電荷を蓄積する電荷蓄積型撮像素子と、単写モードと連写モードのいずれかを設定する単写／連写設定部と、単写／連写設定部で連写モードが設定されているとき、撮像素子による電荷蓄積と撮像素子からの画像データの読み出しとを繰り返し行い、次の駒の電荷蓄積期間中に、先に読み出された駒の画像データを圧縮して出力する記録信号出力回路とを備えることにより、上記目的を達成する。

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

図1は、本発明による電子スチルカメラの一実施の形態の構成を示す図である。

図2A、図2Bは、図1の電子スチルカメラで使用される感度変更モードにおけるプログラム線図と感度線図をそれぞれ示す図である。

図3は、図1の電子スチルカメラで使用されるプログラム自動露出モードのプログラム線図を示す図である。

図4は、単写、連写、マルチ連写、高速連写などの超高速連写以外の撮影方式の撮像から記録までの動作を示すタイムチャートである。

図5は、第1の超高速連写における撮像から記録までの動作を示すタイムチャートである。

図6は、第2の超高速連写における撮像から記録までの動作を示すタイムチャートである。

図 7 A, 図 7 B は、モニターに表示された撮影画像とクイックデリートマークをそれぞれ示す図である。

図 8 は、超高速連写により撮影された画像データのメモリカードへの記録方法を示す図である。

図 9 は、本発明による電子スチルカメラの一実施の形態の撮影制御プログラムを示すフローチャートである。

図 10 は、図 9 に続く撮影制御プログラムを示すフローチャートである。

図 11 は、図 10 に続く撮影制御プログラムを示すフローチャートである。

図 12 は、図 11 に続く撮影制御プログラムを示すフローチャートである。

DESCRIPTION OF THE PREFERRED EMBODIMENTS

図 1 は本発明による電子スチルカメラの一実施の形態の構成を示す。撮像素子 1 は C C D 方式や X Y アドレス方式による固体撮像素子であり、複数の画素が二次元状に配列されている。撮影レンズ（不図示）により撮像素子 1 上に被写体像が形成されると、撮像素子 1 は被写体像の輝度分布に応じて電荷を蓄積し、画素ごとに蓄積電荷を電圧に変換して画像信号として出力する。画像処理回路 2 は、撮像素子 1 からのアナログ画像信号に対してゲイン調整などの処理を行った後、A/D 変換してホワイトバランス調整、輪郭補償、ガンマ補正などの画像処理を行い、原画像データとして出力する。圧縮／伸長回路 3 は、原画像データを J P E G 準拠の方法により圧縮し、また圧縮画像データを原画像データに伸長する。

測光装置 4 は被写体輝度 B V を測定し、焦点調節装置 5 は撮影レンズの焦点調節状態を検出して合焦させる。バッファメモリ 6 は撮像後の原画像データおよび圧縮後の画像データを一時的に記憶するメモリであり、S R A M、V R A M、S D R A M などを用いることができる。メモリカード 7 は取り外し可能な記録媒体であり、フラッシュメモリなどを用いることができる。モニター 8 は撮影した画像を表示する液晶表示器である。撮影モード設定時には、画像処理回路 2 から送られる原画像データを画像生成回路 9 により表示用画像データに変換してモニター 8 に表示する。再生モード設定時には、メモリカード 7 から読み出した圧縮

画像データを圧縮／伸長回路 3 により伸長し、画像生成回路 9 により表示用画像データに変換してモニター 8 に表示する。LCD 10 は撮影モード、画質モード、撮影駒数などの撮影に必要な情報を表示するための表示パネルである。機械式シャッター 11 は撮像素子 1 の前に設置され、撮影時に必要に応じて開閉する。絞り 17 は撮影光束を絞る。

コントローラー 12 はマイクロコンピュータとその周辺部品から構成され、カメラの各種演算とシーケンス制御を実行する。コントローラー 12 には上述した回路および機器 2 ～ 7、9 ～ 11 の他に、撮影モードスイッチ 13、シャッターボタン半押しスイッチ 14、レリーズスイッチ 15、露出補正スイッチ 16 などの操作スイッチ類が接続される。

撮影モードスイッチ 13 は、セレクトレバー（不図示）が撮影モード位置に設定されたときにオンする。レリーズ半押しスイッチ 14 はシャッターボタン（不図示）の半押し時にオンし、レリーズスイッチ 15 はシャッターボタンの全押し時にオンする。また、露出補正スイッチ 16 は露出補正ボタン（後述）が操作されたときにオンする。

この実施の形態の電子スチルカメラは、単写、連写、マルチ連写および高速連写などの従来の撮影方式に加えて、シャッター 11 がレリーズされると毎秒 30 駒の超高速で 40 駒の連続撮影を行う”超高速連写モード”を備えている。この超高速連写モードについて説明する。

撮像素子から撮像データを読み出す方式には、通常の読み出しモードと高速読み出しモードとがある。単写、連写、マルチ連写および高速連写などの従来の撮影方式では、撮像素子のすべての画素から画像データを読み出す”通常読み出し”が行われる。これに対し超高速連写では、撮像素子の一部の画素からのみ画像データを読み出す”高速読み出し”、いわゆる”間引き読み出し”を行う。これにより、撮像素子からの画像データの読み出し時間を短縮して、被写体の一瞬の動きを捕らえる超高速連続撮影を可能にする。

この実施の形態の超高速連写における間引き読み出しでは、行と列の二次元状に配列された撮像素子の画素の中から行単位で画素を間引き、3 行跳びに（4 行

ごとに) 全体の $1/4$ の行の画素からのみ画像データを読み出す。これにより、撮像素子から読み出す画像データの量が $1/4$ になるので、超高速連写時の画像データの読み出し時間は従来の他の撮影方式の読み出し時間の $1/4$ になる。なお、読み出した行単位の画像データは、さらに行ごとに $1/4$ に圧縮されて画像を形成するので、画像全体のデータ量は、撮像素子の全画素の $1/16$ になる。

なお、この実施の形態では CCD 方式の撮像素子を用い、二次元状に配列された画素から行単位で間引き読み出しを行う例を示す。しかし、XY アドレス方式の撮像素子を用いた場合は、画素単位の間引き読み出しを行うことができる。

超高速連写では速い動きのある被写体を撮影するため、シャッター速度を可能な限り速くしてきれいな写真を撮る必要がある。そこで、一実施の形態の電子スチルカメラでは、銀塩写真フィルムの ISO 感度に相当する撮像感度を、超高速連写時は他の撮影方式による撮影時よりも高くする。なお、撮像感度の変更は、画像処理回路 2 において撮像素子 1 からのアナログ画像信号に対してゲイン調整を行う際のゲインを変更することにより行う。

被写体輝度に応じて撮像感度を自動的に変更する”感度変更モード”が設定されている場合、超高速連写時以外は高輝度被写体に対する撮像感度を 100 に固定し、超高速連写時は高輝度被写体に対する撮像感度を 200 に固定する。さらに、被写体輝度が低くなるにしたがって撮像感度を次のように変更する。ここで、高輝度被写体とは、予め設定した基準輝度値以上の被写体である。

図 2 A は、感度変更モードにおけるプログラム線図、および図 2 B は感度変更モードにおける感度線図を示す。なお、図 2 A のプログラム線図の縦軸は被写体輝度 BV、横軸はシャッター速度 ($1/T$) を示し、図 2 B の感度線図の縦軸は被写体輝度 BV、横軸は撮像感度を示す。

感度変更モードでは、超高速連写以外の撮影方式による撮影時は、プログラム線図①と感度線図③に沿って撮像感度を自動的に変更する。すなわち、被写体輝度 BV が低下するにしたがって絞りが開放になり、シャッター速度 T が長くなる。図 2 A のプログラム線図において、 $1/4$ 秒以下の短いシャッター速度 T に相当する被写体輝度 BV の場合は、撮像感度を 100 に固定する。 $1/4$ 秒より長い

シャッター速度 T に相当する被写体輝度 BV の場合には、輝度の低下に応じて撮像感度を 400 まで増感する。それでもなお適正露出が得られない低輝度の場合は、撮像感度を 400 に固定したまま最大 1 秒までシャッター速度 T を長くする。

一方、感度変更モードでの超高速連写時は、プログラム線図②と感度線図④に沿って撮像感度を自動的に変更する。すなわち、被写体輝度 BV が低下するにしたがって絞りが開放になり、シャッター速度 T が長くなるが、毎秒 30 駒の超高速連続撮影を行う超高速連写モードでは、シャッター速度を $1/30$ 秒より長くすることはできない。そこでこの実施の形態では、図 2 B の感度線図において、 $1/30$ 秒より短いシャッター速度 T に相当する被写体輝度 BV の場合は撮像感度を 200 に固定する。 $1/30$ 秒以上の長いシャッター速度 T に相当する被写体輝度 BV の場合は、輝度の低下に応じて撮像感度を 400 まで増感する。なお、図 2 A に示すプログラム線図②は、シャッター速度 $1/45$ 秒を毎秒 30 駒の連写速度に対応するシャッター速度の長秒時限界速度としている。

また、この実施の形態では、プログラム自動露出モードのプログラム線図を超高速連写モード以外の撮影用と超高速連写モードでの撮影用の 2 種類設ける。超高速連写モード用のプログラム線図は、被写体の一瞬の動きを捕らえるために、超高速連写以外の撮影方式のプログラム線図よりも高速シャッター速度側にシフトしたプログラム線図である。ここで、プログラム自動露出モードのプログラム線図とは、被写体輝度に応じて常に適正露出となるように絞りとシャッター速度との組み合わせを自動的に設定するものである。

図 3 はプログラム自動露出モードのプログラム線図を示す。なお、縦軸は絞り F を、横軸はシャッター速度 $1/T$ を、斜軸は被写体輝度 BV を示す。

線図⑤は超高速連写以外の場合のプログラム線図を示し、線図⑥は超高速連写のプログラム線図を示す。図から明らかなように、超高速連写時には他の撮影方式による撮影時に比べてより高速のシャッター速度を設定する。

さらに、超高速連写時にはシャッター速度の長秒時限界を変更する。単写、連写、マルチ連写および高速連写などの、超高速連写以外の撮影方式による撮影時は、シャッター速度の長秒時限界を 8 秒とし、超高速連写時にはシャッター速度

の長秒時限界を 1 / 3 0 秒とする。この超高速連写時のシャッター速度の長秒時
限界は、毎秒 3 0 駒の超高速連続撮影を可能にする限界のシャッター速度であり、
これより長くならないようにする。

なお、超高速連写モードの仕様、性能についてはこの実施の形態に限定されない。また、超高速連写時に、シャッター速度が長秒時限界より長くならないように制限せず、長秒時限界より長いシャッター速度が設定されたら警告を行うようにしてもよい。

次に、超高速連写時の撮像から記録までの基本的な動作を説明する。

図4は、超高速連写以外の撮影時の撮像から記録までの動作を示すタイムチャートである。また、図5および図6は、超高速連写時の撮像から記録までの動作を示すタイムチャートであり、図5は第1の超高速連写方法による動作を、図6は第2の超高速連写方法による動作をそれぞれ示す。第1および第2の超高速連写方法（モード）はいずれか一方を電子スチルカメラに搭載することが好ましいが、2つの超高速連写モードを搭載し、いずれかを選択する方式でも構わない。

まず、図4により超高速連写以外の撮影時の動作を説明する。

単写、連写あるいは高速連写時には、シャッター 11 がリリースされると撮像素子 1 による電荷蓄積が開始され、設定されたシャッター速度後にいったん機械式シャッター 11 が閉じられる。ここで、撮像素子 1 の電荷蓄積が開始されてからシャッター 11 が閉じられるまでのシャッター速度が超高速連写以外の撮影方式の露光時間である。機械式シャッター 11 が閉じられると撮像素子 1 から蓄積電荷の読み出しが開始され、全画素の蓄積電荷が電圧信号に変換され、画像処理回路 2 を介してバッファメモリ 6 へ画像データとして記憶される。蓄積電荷の読み出しが完了したら機械式シャッター 11 が閉じられる。電荷読み出し中に機械式シャッター 11 を閉じるのは、露光時間以外に不要な電荷が蓄積されるのを防止するためである。次に、バッファメモリ 6 に記憶されている画像データは、圧縮／伸長回路 3 により画質モードに応じた圧縮率で圧縮され、バッファメモリ 6 からメモ리카ード 7 へ転送されて記録される。

次に、図 5 により第 1 の超高速連写方法による撮影動作を説明する。

第1の超高速連写では、シャッター11がリリースされると毎秒30駒の速度で撮像素子1による電荷の蓄積と、蓄積電荷の間引き読み出しとを繰り返す。蓄積電荷の間引き読み出し後に撮像素子1をリセットする。超高速連写では電荷蓄積時間が露光時間である。40駒分の電荷蓄積と蓄積電荷の間引き読み出しを終了したら、バッファメモリ6に記憶されている40駒の画像データを圧縮／伸長回路3により画質モードに応じた圧縮率で圧縮し、バッファメモリ6からメモリカード7へ転送して記録する。なお、図4に示す超高速連写以外の場合は電荷読み出し時に機械式シャッター11を閉じるようにした。しかし、超高速連写では電荷読み出し中も機械式シャッター11を開放したままとし、機械式シャッター11の開閉時間だけ撮影時間を短縮して超高速連写を可能にする。

さらに、図6により第2の超高速連写方法による撮影動作を説明する。

第2の超高速連写では、上述した第1の方法と同様に、シャッター11がレリーズされると毎秒30駒の速度で撮像素子1による電荷の蓄積と、蓄積電荷の間引き読み出しとを繰り返す。第1の方法と異なる点は、この電荷蓄積と蓄積電荷の読み出し動作において、次の駒の電荷蓄積期間中にバッファメモリ6に記憶されている前の駒の画像データを圧縮／伸長回路3により画質モードに応じた圧縮率で圧縮し、バッファメモリ6へ記憶し直す。ただし、最後の40駒目は、蓄積電荷の読み出しが終了したらすぐに画像データを圧縮し、バッファメモリ6へ記憶する。40駒の撮像と画像圧縮が終了したら、バッファメモリ6に記憶されている圧縮後の40駒の画像データをメモリカード7へ転送し、記録する。なお、この第2の超高速連写においても機械式シャッター11を開放したままとする。

第2の超高速連写では、最初と最後の駒を除くすべての駒の撮影動作において、次の駒の電荷蓄積期間中に前の駒の画像圧縮を行う、いわゆるパイプライン処理を行うので、40駒の電荷蓄積と読み出しが完了した後に40駒分の画像圧縮をまとめて行う第1の方法よりも、撮影時間を短縮することができる。さらに、バッファメモリ6に読み込んだ画像データを次々に圧縮して記憶し直すので、読み出した原画像データをそのまま記憶する第1の方法よりもバッファメモリ6

の記憶容量を少なくすることができる。同一の記憶容量であれば、第2の方法の方がより多くの駒の画像データを記憶することができ、超高速連写を続けて実行することが可能になる。

この第2の超高速連写では、40駒の超高速連写を行う前のシャッターボタンの半押し時に”予備撮影”を行い、撮影結果に基づいてJ P E Gの圧縮パラメータを設定する。J P E Gの圧縮パラメータを設定したら、予備撮影の画像データを廃棄する。

次に、超高速連写で撮影した画像を画像記録中に削除する方法を説明する。

超高速連写は被写体の一瞬の動きを捕らえるような撮影を目的としたものである。この実施の形態では毎秒30駒の速さで一度に40駒の連続撮影を行う超高速連写を説明している。この例では40駒の超高速連写に要する時間はわずか1.3秒程度である。このような短い時間に被写体の一瞬の動きを捕らえることはある程度の熟練を要する。超高速連写により意図した被写体の動きを捕らえることができなかったとすると、40駒の不要な画像がメモ리카ード7を占有することになり、次の撮影を行うときに記録容量が不足するおそれがある。

そこで、この実施の形態では、図 5 および図 6 に示すように、超高速連写最後の 40 駒目の蓄積電荷の読み出し後に、40 駒目に撮像した画像を静止画像としてモニター 8 に所定時間表示する。最後の 40 駒目の画像を見れば、意図した被写体の一瞬の動きを捕捉できたかどうかを判断することができる。なお、40 駒目の静止画像を表示するとき以外は、毎秒 30 駒の速さで撮像素子 1 により撮像した画像を間引き読み出ししてモニター 8 に表示する。

この40駒目の静止画像には、図7Aに示すように、ウエイトマーク21とクイックデリートマーク22および静止画延長マーク23を重畳して表示する。ウエイトマーク21はメモ리카ード7への画像記録中を示すマークである。また、クイックデリートマーク22は撮影した画像を削除するためのマークである。なお、静止画延長マーク23は画像記録中の静止画表示を延長するためのマークである。

超高速連写後、モニター8に表示された40駒目の静止画像を見て、意図した

被写体の一瞬の動きを捕捉できたか否かを判断する。この判断が否定される場合は、図 7 B に示すようにクイックデリートマーク 22 の矢印が指し示す露出補正ボタン 24 を押すと、画像を削除してよいかどうかを確認する画面（不図示）が表示される。その画面を見て削除に同意する操作があれば、超高速連写により撮影した画像のメモ리카ード 7 への記録を中止する。すでにメモ리카ード 7 に記録された今回の超高速連写による撮影画像をすべて削除する。

超高速連写により撮像された画像は、図 8 に示すように、1 回の超高速連写ごとに新しいホルダーを作成し、各ホルダー内に 1 回の超高速連写による 40 駒分の画像ファイルを収納する。超高速連写の画像記録中に削除を行う場合には、今回の超高速連写に対して作成されたホルダーとホルダー内のすべての画像ファイルを削除する。また、超高速連写により撮影された画像を再生する場合にも、ホルダー単位で画像ファイルの読み出しを行う。

このように、1回の超高速連写ごとに新しいホルダーを作成し、ホルダー内に1回の超高速連写による40駒分の画像ファイルを収納することにした。これにより、超高速連写により一度に多くの画像ファイルが生成されても、それらの取り扱いが簡便になる。なお、超高速連写ごとにホルダーを作成し、超高速連写により撮影された画像ファイルをホルダーに収納する必要は必ずしもない。しかし、少なくとも超高速連写で撮影された画像を削除する場合には、1駒ずつ削除する必要性はないため、1回の超高速連写で撮影された画像ファイルをすべてまとめて削除する。

図 9 ～ 図 11 は、本発明による電子スチルカメラの一実施の形態の撮影制御プログラムを示すフローチャートである。これらのフローチャートにより、一実施の形態の動作を説明する。

セレクトレバー（不図示）により撮影モードが設定されて撮影モードスイッチ 13 がオンすると、コントローラ 12 はこの撮影制御プログラムの実行を開始する。

ステップ S 1 において、焦点調節装置 5 により自動焦点調節を開始する。ステップ S 2 で、撮影方式を選択するメニューから単写モードが選択されているかど

うかを確認し、単写モードが選択されている場合はステップS 3へ進む。ステップS 3では、レリーズ半押しスイッチ1 4によりシャッターボタンが半押しされているかどうかを確認する。シャッターボタンが半押しされるとステップS 4へ進み、そうでなければステップS 2へ戻る。

単写モードにおいてシャッターボタンが半押しされたときは、ステップS 4で測光装置4により被写体輝度BVを測定する。この測定結果に基づいて周知の露出演算を行い、単写モードのプログラム線図（例えば図3に示す線図⑤）にしたがってシャッター速度Tと絞り値Fを設定する。さらに、ステップS 4では撮影レンズの駆動を禁止（フォーカスロック）する。

ステップS 5において、レリーズスイッチ1 5によりシャッターボタンの全押し操作（レリーズ操作）が行われたかどうかを確認する。シャッター1 1がレリーズされたらステップS 6へ進み、そうでなければステップS 3へ戻る。ステップS 6では、設定されたシャッター速度Tだけ撮像素子1の電荷蓄積を行って露光する。続くステップS 7で、機械式シャッター1 1を閉じて撮像素子1から蓄積電荷を読み出し、画像処理回路2を介して画像データをバッファメモリ6へ記憶する。なお、単写モードでは、撮像素子1のすべての画素の蓄積電荷を読み出す。

電荷読み出しが終了したら、ステップS 8で機械式シャッター1 1を開放するとともに、撮影した画像を画像生成回路9を介してモニター8に所定時間表示する。この画像には上述した図7 Aに示すクイックデリートマーク2 2が点灯される。マーク2 2が指し示す露出補正ボタン2 4を操作することによって、撮影画像の記録を中止し、すでに記録した画像データを削除することができる。ステップS 9で、バッファメモリ6に記憶されている画像データを圧縮／伸長回路3により圧縮する。続くステップS 10で、圧縮した画像データをメモリカード7へ転送し、記録する処理を開始する。

ステップS 11において、露出補正スイッチ1 6により撮影画像を削除する操作が行われたかどうかを確認する。削除操作が行われていればステップS 12へ進む。ステップS 12において、メモリカード7への画像データの記録を中止す

るとともに、メモリカード7にすでに記録された画像データを削除する。その後、ステップS2へ戻る。

ステップS2において、撮影方式を選択するメニューにより単写モードが選択されていないと判定される場合は、ステップS21で連写モードが選択されているかどうかを確認する。連写モードが選択されている場合はステップS22へ進む。なお、連写モードには通常の連写、マルチ連写および高速連写などがあるが、画質モードや画像サイズが異なるだけで基本的な撮影動作は同じである。ステップS22では、レリーズ半押しスイッチ14によりシャッターボタンが半押しされているかどうかを確認する。シャッターボタンが半押しされるとステップS23へ進み、そうでなければステップS2へ戻る。

連写モードにおいてシャッターボタンが半押しされたときは、ステップS23で測光装置4により被写体輝度BVを測定する。この測定結果に基づいて周知の露出演算を行い、連写モードのプログラム線図（例えば図3に示す線図⑤）にしたがってシャッター速度Tと絞り値Fを設定する。さらに、ステップS23では撮影レンズの駆動を禁止（フォーカスロック）する。

ステップS24において、レリーズスイッチ15によりシャッターボタンの全押し操作（レリーズ操作）が行われたかどうかを確認する。シャッター11がレリーズされたらステップS25へ進み、そうでなければステップS22へ戻る。ステップS25では、設定されたシャッター速度Tだけ撮像素子1の電荷蓄積を行って露光する。続くステップS26で、機械式シャッター11を閉じて撮像素子1から蓄積電荷を読み出し、画像処理回路2を介して画像データをバッファメモリ6へ記憶する。なお、連写モードでは、撮像素子1のすべての画素の蓄積電荷を読み出す。電荷読み出しが終了したら、ステップS27で機械式シャッター11を開放するとともに、バッファメモリ6に記憶されている画像データを圧縮／伸長回路3により圧縮する。

ステップS28において、レリーズスイッチ15によりシャッターボタンが全押しされたままかどうかを確認する。全押しされたままであればステップS25へ戻り、上述した露光、電荷読み出し、画像圧縮の撮影動作を繰り返す。一方、

シャッターボタンが開放されている場合はステップS 2 9へ進む。ステップS 2 9において、連写により撮影され圧縮された画像をバッファーマemory 6からメモリカード7へ転送し、記録する。その後ステップS 2へ戻る。

《第1の超高速連写方法》

単写モードも連写モードも設定されていないときは、ステップS 4 1で超高速連写モードが設定されているかどうかを確認する。超高速連写モードが設定されている場合はステップS 4 2へ進む。まず、上述した図5に示す第1の超高速連写の撮影動作を説明する。

ステップS 4 2では、リリース半押しスイッチ1 4によりシャッターボタンが半押しされているかどうかを確認する。シャッターボタンが半押しされるとステップS 4 3へ進み、そうでなければステップS 2へ戻る。超高速連写モードにおいてシャッターボタンが半押しされたときは、ステップS 4 3で測光装置4により被写体輝度BVを測定する。この測定結果に基づいて周知の露出演算を行い、図3に示す超高速連写モードのプログラム線図⑥にしたがってシャッター速度Tと絞り値Fを設定する。上述したように、超高速連写時のプログラム線図⑥は、超高速連写以外の場合のプログラム線図⑤よりも高速シャッター速度側にシフトした線図である。さらに、ステップS 4 3では撮影レンズの駆動を禁止（フォーカスロック）する。

ステップS 4 4において、リリーススイッチ1 5によりシャッターボタンの全押し操作（リリース操作）が行われたかどうかを確認する。シャッター1 1がリリースされたらステップS 4 5へ進み、そうでなければステップS 4 2へ戻る。ステップS 4 5では、設定されたシャッター速度Tだけ撮像素子1の電荷蓄積を行って露光する。続くステップS 4 6で撮像素子1から蓄積電荷を読み出し、画像処理回路2を介して画像データをバッファーマemory 6へ記憶する。上述したように、超高速連写モードでは撮像素子1の画素の中から行単位で画素を間引き、3行跳びに全体の1/4の行の画素からのみ画像データを読み出す。また、超高速連写モードでは電荷読み出し時も機械式シャッター1 1を開放したままにする。

ステップS 4 7で、超高速連写の40駒の撮影を終了したかどうかを確認し、

終了していないときはステップ S 4 5 へ戻って上述した手順で次の駒の撮影を行う。4 0 駒の撮影をすべて終了したときはステップ S 4 8 へ進み、4 0 駒目に撮影した画像を画像生成回路 9 を介してモニター 8 に所定時間表示する。この 4 0 駒目の画像が表示された画面には、上述したように図 7 A に示すクイックデリートマーク 2 2 が点灯される。マーク 2 2 が指し示す露出補正ボタン 2 4 を操作することによって、超高速連写により撮影した画像データの記録を中止し、すでに記録した画像データをホルダーごと削除することができる。

ステップS 4 9において、バッファメモリ6に記憶されている超高速連写の画像データを圧縮／伸長回路3により圧縮する。続くステップS 5 0では、今回の超高速連写により撮影した画像データのメモリーカード7への転送と記録処理を開始する。上述したように、超高速連写により撮影した画像は新たにホルダーを作成し、そのホルダー内に収納する。ステップS 5 1で、露出補正スイッチ16により超高速連写の撮影画像を削除する操作が行われたかどうかを確認する。削除操作が行われていればステップS 5 2へ進む。ステップS 5 2において、メモリーカード7への画像データの記録を中止するとともに、メモリーカード7にすでに記録された今回の超高速連写の画像データをホルダーごと削除する。その後、ステップS 2へ戻る。

《第2の超高速連写方法》

次に、上述した図 6 に示す第 2 の超高速連写の撮影動作を説明する。図 9 および図 10 は第 1 の超高速連写方法と同様であり、説明を省略する。

ステップ S 6 1 において超高速連写モードが設定されているかどうかを確認し、超高速連写モードが設定されている場合はステップ S 6 2 へ進む。

ステップS 6 2では、リリース半押しスイッチ1 4によりシャッターボタンが半押しされているかどうかを確認する。ステップSにおいてシャッターボタンが半押しされるとステップS 6 3へ進み、そうでなければステップS 2へ戻る。超高速連写モードにおいてシャッターボタンが半押しされたときは、ステップS 6 3で測光装置4により被写体輝度B Vを測定する。この測定結果に基づいて周知の露出演算を行い、図3に示す超高速連写モードのプログラム線図⑥にしたがっ

てシャッター速度 T と絞り値 F を設定する。さらに、ステップ S 6 3 では撮影レンズの駆動を禁止（フォーカスロック）する。

上述したように、この第2の超高速連写では、40駒の超高速連写を行う前のシャッターボタン半押し時に予備撮影を行い、予備撮影結果に基づいてJPEG法の圧縮パラメータを設定する。ステップS64において、予備撮影のために撮像素子1の電荷蓄積を行って露光し、蓄積電荷を読み出す。続くステップS65で、予備撮影により得られた原画像データに基づいてJPEG圧縮パラメータを設定する。圧縮パラメータの設定が終了したら予備撮影の画像データを削除する。

ステップS 6 6において、リリーススイッチ1 5によりシャッターボタンの全押し操作（リリース操作）が行われたかどうかを確認する。シャッター1 1がリリースされたらステップS 6 7へ進み、そうでなければステップS 6 2へ戻る。ステップS 6 7では、設定されたシャッター速度Tだけ撮像素子1の電荷蓄積を行って露光する。続くステップS 6 8では、撮像素子1から蓄積電荷を読み出し、画像処理回路2を介して画像データをバッファメモリ6へ記憶する。このとき、バッファメモリ6に記憶されている前の駒の原画像データを圧縮／伸長回路3により圧縮し、ふたたびバッファメモリ6に記憶する。なお、超高速連写モードでは撮像素子1の画素の中から行単位で画素を間引き、3行跳びに全体の1／4の行の画素からのみ画像データを読み出す。また、超高速連写モードでは電荷読み出し時も機械式シャッター1 1を開放したままにする。

ステップ S 6 9 において、超高速連写の 4 0 駒の撮影を終了したかどうかを確認し、終了していないときはステップ S 6 7 へ戻って上述した手順で次の駒の撮影を行う。4 0 駒の撮影をすべて終了したときはステップ S 7 0 へ進み、4 0 駒目に撮影した画像を圧縮／伸長回路 3 により圧縮してバッファメモリ 6 に記憶する。また、4 0 駒目に撮影した画像を画像生成回路 9 を介してモニター 8 に表示する。この 4 0 駒目の画像には上述したように図 7 A に示すクイックデリートマーク 2 2 が点灯される。マーク 2 2 が指し示す露出補正ボタン 2 4 を操作することによって、超高速連写により撮影した画像データの記録を中止し、すでに記

録した画像データをホルダーごと削除することができる。

ステップ S 7 1 では、今回の超高速連写により撮影した画像データのメモリーカード 7 への転送と記録処理を開始する。上述したように、超高速連写により撮影した画像は新たにホルダーを作成し、そのホルダー内に収納する。続くステップ S 7 2 で、露出補正スイッチ 1 6 により超高速連写の撮影画像を削除する操作が行われたかどうかを確認する。削除操作が行われていればステップ S 7 3 へ進む。ステップ S 7 3 において、メモリーカード 7 への画像データの記録を中止するとともに、メモリーカード 7 にすでに記録された画像データをホルダーごと削除する。その後、ステップ S 2 へ戻る。

(1) 以上説明した実施の形態による電子スチルカメラでは、第2の超高速連写モードを新たに設け、この第2の超高速連写モードでは、撮像素子による電荷蓄積と撮像素子からの画像データの読み出しとを繰り返し行うとともに、次の駒の電荷蓄積期間中に前の駒の画像データの圧縮を行う。つまり、最初と最後の駒を除くすべての駒の撮影動作において、次の駒の電荷蓄積期間中に前の駒の画像圧縮を行う、いわゆるパイプライン処理を行うので、撮影時間を短縮することができ、被写体の一瞬の動きを捕らえる超高速連続撮影を可能にすることができる。また、次の駒の電荷蓄積期間中に前の駒の画像圧縮を行うことにより、記憶容量を少なくすることができる。換言すれば、1回の超高速連写で撮影された画像の記憶容量が少ないので、超高速連写を続けて実行することができる。

(2) 第1の超高速連写モード設定時には撮像素子の一部の画素からのみ画像データを読み出すようにしたので、第1の超高速連写モードにおける撮像素子からの画像データの読み出し時間が従来の撮影方式による連写の場合よりも短縮され、被写体の一瞬の動きを捕らえる超高速連続撮影を可能にすることができる。

(3) 第1および第2の超高速連写モード設定時には、超高速連写以外の撮影方式設定時の撮像感度よりも高い撮像感度を設定するようにしたので、従来の撮影方式の連写よりも高速のシャッター速度を設定することができ、被写体の一瞬の動きを捕らえる超高速連続撮影を可能にすることができる。

(4) 第1および第2の超高速連写モードでは、超高速連写以外の撮影方式の自

動露出モードのプログラム線図よりも高速シャッター速度側にシフトした自動露出モードのプログラム線図にしたがって露出を設定するようにしたので、従来の撮影方式の連写よりも高速のシャッター速度が設定され、被写体の一瞬の動きを捕らえる超高速連続撮影を可能にすることができる。

(5) 第1および第2の超高速連写モードでは、機械式シャッターを開放にしたまま撮像素子による電荷蓄積と撮像素子からの画像データの読み出しとを行うようにしたので、従来の撮影方式よりも機械式シャッターの開閉時間だけ撮影時間を短縮でき、被写体の一瞬の動きを捕らえる超高速連続撮影を可能にすることができる。

(6) 第1および第2の超高速連写モードでは、連写速度に対応するシャッター速度を長秒時限界としたので、確実に超高速連続撮影を行うことができる。

以上の実施の形態では、第1または第2の超高速連写モードにおいて、撮像感度を増加し、高速側へシフトしたプログラム線図を使用したか、いずれか一方だけを採用してもよい。

なお、第2の超高速連写モードのように、撮像素子による電荷蓄積と撮像素子からの画像データの読み出しとを繰り返し行い、次の駒の電荷蓄積期間中に、先に読み出された駒の画像データを圧縮する方式は、間引きしながら蓄積電荷を読み出す場合だけでなく、蓄積電荷を間引かないで読み出す通常の連写、高速連写に対しても有効である。

また以上説明した電子スチルカメラでは、高速連写と超高速連写と単写を切換えるようにした。しかし、超高速連写と単写を切換える電子スチルカメラにも本発明を適用できる。

[illegible]

第1連写モードと前記第1連写モードよりも短い間隔で撮影を行う第2連写モードのいずれかを設定する連写設定部と、

2. 請求項1の電子スチルカメラにおいて、

前記記録信号出力回路は、前記第2連写モード設定時、前記撮像素子の一部の画素からのみ画像データを読み出す。

第2連写モード設定時は、前記第1連写モードの撮像感度よりも高い撮像感度を設定する。

第2連写モード設定時は、前記第1連写モードの撮像感度よりも高い撮像感度を設定する。

予め定めたプログラム線図にしたがい、被写体輝度に応じたシャッタ速度と絞りを設定する露出値設定部をさらに有し、

前記露出値設定部は、前記プログラム線図として、前記第 1 連写モード用プログラム線図と、前記第 2 連写モード用プログラム線図とをそれぞれ有し、前記第

2 連写モード用プログラム線図は、前記第 1 連写モード用プログラム線図よりも高速シャッター速度側にシフトされている。

6. 請求項 2 の電子スチルカメラは、

予め定めたプログラム線図にしたがい、被写体輝度に応じたシャッタ速度と絞りを設定する露出値設定部をさらに有し、

前記露出値設定部は、前記プログラム線図として、前記第 1 連写モード用プログラム線図と、前記第 2 連写モード用プログラム線図とをそれぞれ有し、前記第 2 連写モード用プログラム線図は、前記第 1 連写モード用プログラム線図よりも高速シャッター速度側にシフトされている。

7. 請求項 3 の電子スチルカメラは、

予め定めたプログラム線図にしたがい、被写体輝度に応じたシャッタ速度と絞りを設定する露出値設定部をさらに有し、

前記露出値設定部は、前記プログラム線図として、前記第 1 連写モード用プログラム線図と、前記第 2 連写モード用プログラム線図とをそれぞれ有し、前記第 2 連写モード用プログラム線図は、前記第 1 連写モード用プログラム線図よりも高速シャッター速度側にシフトされている。

8. 請求項 1 の電子スチルカメラは、

前記撮像素子への撮影光束を遮光する機械式シャッターをさらに有し、

前記第 2 連写モード設定時は、前記機械式シャッターを開放にしたまま前記撮像素子による電荷蓄積と前記撮像素子からの画像データの読み出しとを行う。

9. 請求項 2 の電子スチルカメラは、

前記撮像素子への撮影光束を遮光する機械式シャッターをさらに有し、

前記第 2 連写モード設定時は、前記機械式シャッターを開放にしたまま前記撮像素子による電荷蓄積と前記撮像素子からの画像データの読み出しとを行う。

前記撮像素子への撮影光束を遮光する機械式シャッターをさらに有し、

前記第2連写モード設定時は、前記機械式シャッターを開放にしたまま前記撮像素子による電荷蓄積と前記撮像素子からの画像データの読み出しとを行う。

11. 請求項5の電子スチルカメラは、

前記撮像素子への撮影光束を遮光する機械式シャッターをさらに有し、

前記第2連写モード設定時は、前記機械式シャッターを開放にしたまま前記撮像素子による電荷蓄積と前記撮像素子からの画像データの読み出しとを行う。

12. 請求項1の電子スチルカメラにおいて

前記第2連写モード設定時は、連写速度に対応するシャッター速度を長秒時側の限界シャッタ速度とする。

13. 請求項2の電子スチルカメラにおいて、

前記第2連写モード設定時は、連写速度に対応するシャッター速度を長秒時側の限界シャッタ速度とする。

14. 請求項3の電子スチルカメラにおいて、

前記第2連写モード設定時は、連写速度に対応するシャッター速度を長秒時側の限界シャッタ速度とする。

15. 請求項5の電子スチルカメラにおいて、

前記第2連写モード設定時は、連写速度に対応するシャッター速度を長秒時側の限界シャッタ速度とする。

16. 請求項8の電子スチルカメラにおいて、

前記第2連写モード設定時は、連写速度に対応するシャッター速度を長秒時側の限界シャッタ速度とする。

17. 被写体輝度分布に応じて電荷を蓄積する電荷蓄積型撮像素子と、

第1連写モードと前記第1連写モードよりも短い間隔で撮影を行う第2連写モードのいずれかを設定する連写設定部と、

前記連写設定部でいずれかの連写モードが設定されているとき、前記撮像素子による電荷蓄積と前記撮像素子からの画像データの読み出しとを繰り返し行う回路であって、前記第2連写モード設定時は、前記撮像素子の一部の画素からのみ画像データを読み出す記録信号出力回路と、

前記第2連写モード設定時は、前記第1連写モードの撮像感度よりも高い撮像感度を設定する感度設定部とを備える電子スチルカメラ。

18. 被写体輝度分布に応じて電荷を蓄積する電荷蓄積型撮像素子と、

第1連写モードと前記第1連写モードよりも短い間隔で撮影を行う第2連写モードのいずれかを設定する連写設定部と、

前記連写設定部でいずれかの連写モードが設定されているとき、前記撮像素子による電荷蓄積と前記撮像素子からの画像データの読み出しとを繰り返し行う回路であって、前記第2連写モード設定時は、前記撮像素子の一部の画素からのみ画像データを読み出す記録信号出力回路と、

予め定めたプログラム線図にしたがい、被写体輝度に応じたシャッター速度と絞りを設定する露出値設定部とを備え、

前記露出値設定部は、前記プログラム線図として、前記第1連写モード用プログラム線図と、前記第2連写モード用プログラム線図とをそれぞれ有し、前記第2連写モード用プログラム線図は、前記第1連写モード用プログラム線図よりも高速シャッター速度側にシフトされている電子スチルカメラ。

19. 被写体輝度分布に応じて電荷を蓄積する電荷蓄積型撮像素子と、

第1連写モードと前記第1連写モードよりも短い間隔で撮影を行う第2連写モードのいずれかを設定する連写設定部と、

前記連写設定部でいずれかの連写モードが設定されているとき、前記撮像素子による電荷蓄積と前記撮像素子からの画像データの読み出しとを繰り返し行う回路であって、前記第2連写モード設定時は、前記撮像素子の一部の画素からのみ画像データを読み出す記録信号出力回路と、

前記第2連写モード設定時は、前記第1連写モードの撮像感度よりも高い撮像感度を設定する感度設定部と、

予め定めたプログラム線図にしたがい、被写体輝度に応じたシャッタ速度と絞りを設定する露出値設定部とを備え、

前記露出値設定部は、前記プログラム線図として、前記第1連写モード用プログラム線図と、前記第2連写モード用プログラム線図とをそれぞれ有し、前記第2連写モード用プログラム線図は、前記第1連写モード用プログラム線図よりも高速シャッター速度側にシフトされている電子スチルカメラ。

20. 被写体輝度分布に応じて電荷を蓄積する電荷蓄積型撮像素子と、

単写モードと連写モードのいずれかを設定する単写／連写設定部と、

前記単写／連写設定部で連写モードが設定されているとき、前記撮像素子による電荷蓄積と前記撮像素子からの画像データの読み出しとを繰り返し行い、次の駒の電荷蓄積期間中に、先に読み出された駒の画像データを圧縮して出力する記録信号出力回路とを備える電子スチルカメラ。

[illegible]

24